

## Kemampuan Ligan Hipoxantin dan Quanin untuk Ekstraksi Kation Perak pada Fasa Air- Kloroform

Suhartana<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratorium Kimia Anorganik, Jurusan Kimia- MIPA, UNDIP, Semarang

**ABSTRAK**---Perak adalah merupakan jenis logam mulia, dapat dipakai untuk pelapis logam. Salah satu cara untuk dekonsentrasi kation cadmium dengan membuat senyawa kompleksnya, lalu diekstrak dalam pelarut organik. Dengan ligan Hipoksanthin perak dapat mengalami penurunan kadar sekitar 69,63 %, sementara dengan ligan quanin perak dapat mengalami penurunan kadar sekitar 69,92 %.

*Kata kunci: Perak, dekonsentrasi dan senyawa kompleks.*

### PENDAHULUAN

Pembentukan senyawa kompleks merupakan fenomena yang sangat menarik di dalam ilmu kimia, karena sifat-sifatnya yang spesifik. Karena itulah, senyawa kompleks acap kali dipergunakan untuk kepentingan analisis kuantitatif maupun kuantitatif atas unsur ataupun senyawa, baik sebagai kation maupun anion. Senyawa kompleks terdiri dari atom pusat yang biasanya berupa kation dapat berperan sebagai asam Lewis, sedangkan ligan yang biasanya berupa anion ataupun molekul netral dapat berperan sebagai basa Lewis<sup>[1,2,7]</sup>.

### Kation Perak (I)

Perak tergolong logam, berwarna putih mengkilat bersifat keras namun mudah dicetak pada temperatur 960-965 °C. Perak berada di alam bersama-sama dengan tembaga, plumbum, seng dan emas. Perak di alam dapat ditemui dalam bentuk bijih sulfidanya *argentite*, sebagai *horn silver* atau garam kloridanya. Isolasi perak dan emas biasanya dilakukan dengan ekstraksi dalam kompleks sianida, kemudian dipisahkan dengan proses elektrodeposisi<sup>(4,7,8)</sup>.

Salah satu penurunan kation perak dapat ditempuh dengan membentuk senyawa kompleks, kemudian senyawa kadmium kompleks yang terjadi di larutkan dengan pelarut organik yang sesuai. Senyawa kompleks yang terjadi adalah reaksi dari kation perak dengan ligan Hipoxantin dan Quanin. Kedua ligan tersebut kebetulan termasuk dalam golongan alkaloid turunan purin.

### Alkaloid purin.

Alkaloid adalah suatu senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh proses

metabolisme tumbuh- tumbuhan. Berbagai macam jenis alkaloid yang telah dikenal seperti alkaloid jenis indol, bis indol, poli indol, piridin, piperidin, purin dan lain- lain.

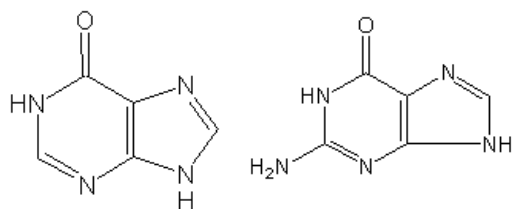
Banyak alkaloid turunan purin yang dapat diperoleh dalam tumbuhan, seperti teobromin, metil teobromin, etil teobromin, dan lain-lain. Dalam penelitian ini alkaloid yang digunakan untuk mengkomplekskan kation kadmium adalah alkaloid turunan purin jenis hipoksanthin dan quanin.

### Ligan Hipoxantin dan ligan Quanin.

Hipoksantin adalah turunan purin, dapat diperoleh dalam tubuh hewan seperti sapi dan kambing, namun juga dapat diperoleh dalam tumbuh- tumbuhan seperti kentang, kopi dan teh. Berat molekul senyawa hipoksanthin adalah 152,12. Adapun sifat donor elektron senyawa ini terlihat pada adanya pasangan elektron bebas yang ada atom nitrogen (N), baik dari N1, N3, N7 dan N9. Semakin padat kerapatan elektron yang dimiliki oleh atom nitrogen tersebut semakin siap atom nitrogen tersebut untuk bertindak sebagai pendonor elektron, begitu pula sebaliknya<sup>(1,2)</sup>.

Quanin adalah turunan purin, adapun nama lengkapnya adalah 2,- amino-1,7-dihidro purin 6- keton. Quanin dapat diperoleh dalam tubuh hewan seperti sapi dan kambing, namun juga dapat diperoleh dalam tumbuh- tumbuhan seperti kentang, kopi dan teh. Berat molekul senyawa xanthin adalah 150,12. Adapun sifat donor elektron senyawa ini terlihat pada adanya pasangan elektron bebas yang ada atom nitrogen (N), baik dari N1, N3, N7 dan N9. Semakin padat kerapatan elektron yang dimiliki oleh atom nitrogen tersebut semakin siap atom nitrogen tersebut untuk

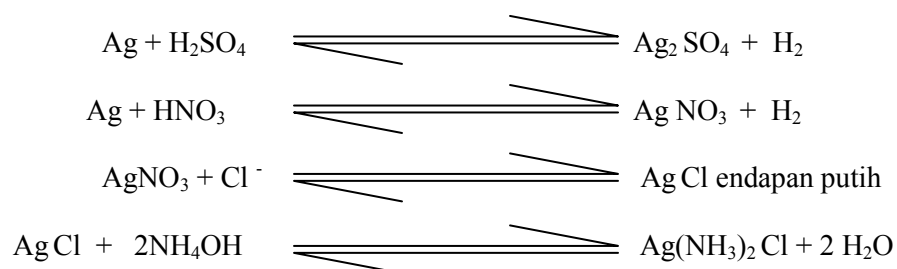
bertindak sebagai pendonor elektron, begitu pula sebaliknya.



Gambar 1. Struktur Hipoksantin dan Quanin

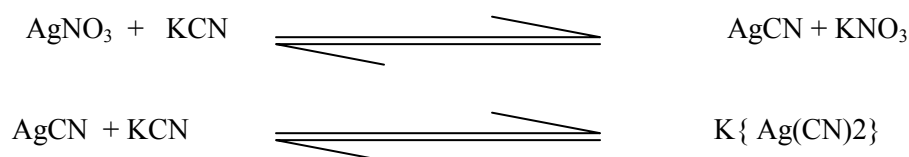
### Logam Perak

Perak murni susah larut dalam asam encer maupun dalam suasana basa encer. Larut dalam asam sulfat pekat panas maupun asam nitrat pekat panas dengan membebaskan gas hidrogen. Perak nitrat jika ditambahkan dengan ion klorida akan menghasilkan endapan perak klorida yang berwarna putih. Ketika di dalam garam perak klorida ditambah amoniak akan terjadi pembentukan senyawa kompleks perak (I) diamin klorida. Peristiwa pelarutan tersebut digambarkan melalui reaksi-reaksi :



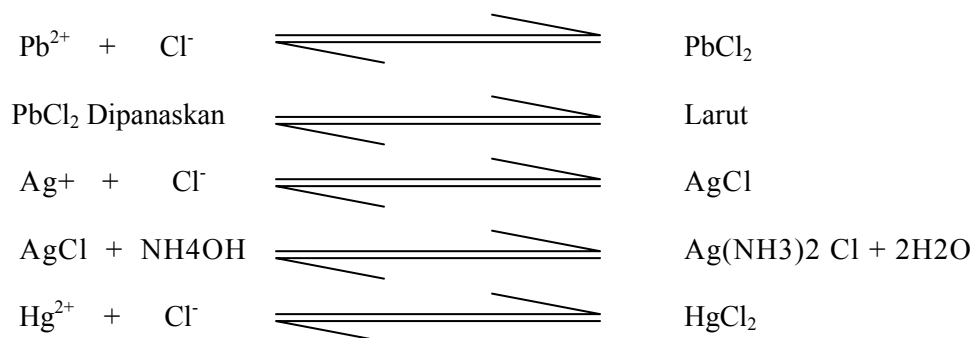
Beberapa macam reaksi yang dapat terjadi atas kation perak dapat dijelaskan sebagai berikut <sup>[4,7,8]</sup>.

**Reaksi dalam larutan KCN.** Larutan perak nitrat jika ditambahi larutan KCN dapat menghasilkan endapan putih perak sianida. Endapan segera larut membentuk senyawa kompleks perakdisianida <sup>(4,7)</sup>.



### Reaksi Spesifikasi kation Perak, dibanding kation Merkuri dan kation Plumbum <sup>(5,7)</sup>.

Antara kation perak, merkuri dan plumbum memiliki kemiripan sifat. Jika ditambahkan ion klorida ketiga kation tersebut sama- sama membentuk endapan putih dari garam kloridanya. Garam plumbum klorida akan segera larut jika dipanaskan, garam perak klorida larut jika ditambahkan larutan amonium hidroksida. Reaksi yang terjadi adalah seperti berikut:



Reaksi-reaksi tersebut diatas biasanya digunakan untuk identifikasi maupun untuk analisis kuantitatif dari kation perak (I).

### Senyawa kompleks <sup>(2,5,6)</sup>

Senyawa kompleks adalah suatu senyawa yang terdiri dari kation yang memiliki orbital kosong (sering disebut atom pusat) dengan suatu molekul/ anion yang memiliki pasangan elektron bebas (yang disebut ligan), dan berikatan dengan memakai bersama pasangan elektron bebas dari ligan tersebut, oleh karenanya ikatan yang terjadi disebut dengan ikatan kovalen koordinasi. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kestabilan senyawa kompleks, dua diantaranya yaitu: 1. Atom pusat dan 2. Ligan.

#### 1. Atom pusat

Atom pusat biasanya berupa kation. Stabilitas dari kation sangat dipengaruhi oleh jari –jari kation dan muatan/ bilangan oksidasinya. Senyawa kompleks yang tersusun oleh ion- ion yang mempunyai muatan yang berlawanan akan memberi gaya elektrostatis pada sistem senyawa kompleks. Oleh karena itu, senyawa kompleks yang terjadi pada sistem ini sangat stabil.

#### 2. Ligan

Ligan adalah suatu anion/molekul yang memiliki pasangan elektron bebas, yang bisa didonorkan pada atom pusat/kation. Banyak faktor ligan yang mempengaruhi kestabilan kompleks misalnya: 1. besar dan muatan ligan, 2. sifat basa, 3.faktor pembentukan khelat, 4. ukuran ligan dan 5. faktor geometri ligan.

### Ekstraksi Ion Logam <sup>(2,5)</sup>

Ekstraksi pelarut merupakan cara yang sering digunakan dalam analisis kimia, karena cepat, cukup selektif dan mudah dikerjakan. Pada cara ini, kation yang ada ditambahkan agent pengkelat dari senyawa organik, biasanya pengkhat tidak larut dalam fasa air, namun larut dalam fasa organik. Setelah kompleks terbentuk, kemudian dilarutkan dalam fasa organik, seperti: kloroform, karbontetraklorida atau metilenklorida.

## METODE PENELITIAN

### Alat dan bahan

Alat- alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi seperangkat alat gelas, neraca analitik, pH meter, Spektroskopi Serapan atom (AAS), Spektroskopi Ultra Violet- Tampak dan Spektroskopi Infra Merah. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi kation kadmium, ligan hipoxanthin, ligan guanin, kloroform, asam nitrat, buffer asetat, buffer amoniak, air suling, dan natrium hidroksida.

### Cara kerja

#### 1. Preparasi sampel

Disiapkan larutan kadmium dengan konsentrasi 50 ppm. Sedangkan untuk konsentrasi ligan hipoxanthin 100 ppm dan ligan guanin 100 ppm dibuat dengan melarutkan dalam kloroform.

#### 2. Pembentukan senyawa kompleks

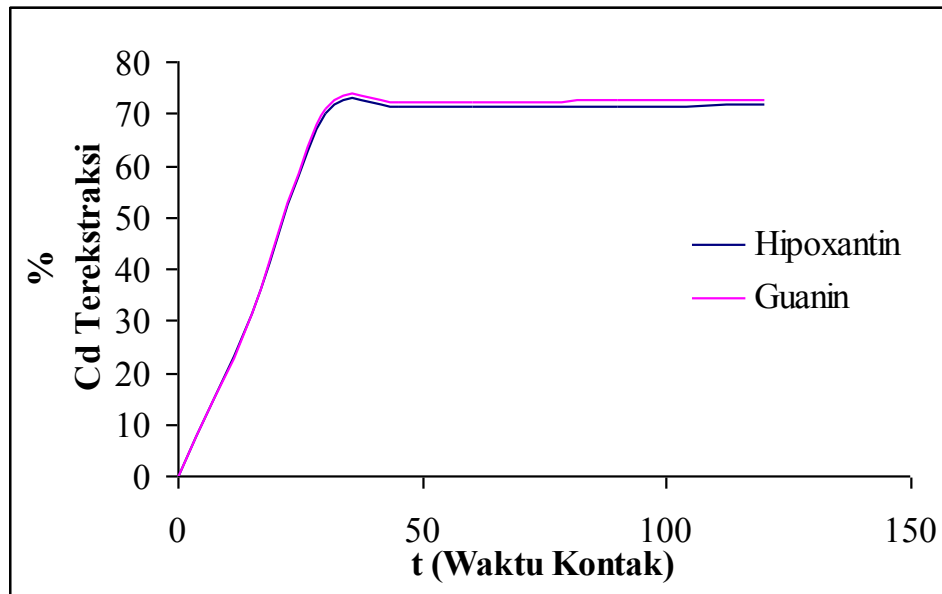
Larutan kadmium dengan konsentrasi 50 ppm direaksikan dengan ligan hipoxanthin 100 ppm pada reaktor I. Kondisi sistem reaksi divariasi pHnya, data perbandingan konsentrasi yang ada dalam fasa organik dan air dibandingkan (D). Cara yang sama juga dilakukan pada ligan guanin 100 ppm yang ditempatkan pada reaktor II. Kondisi sistem reaksi juga divariasi pHnya, data perbandingan konsentrasi yang ada dalam fasa organik dan air dibandingkan ( D).

#### 3. Ekstraksi senyawa kompleks

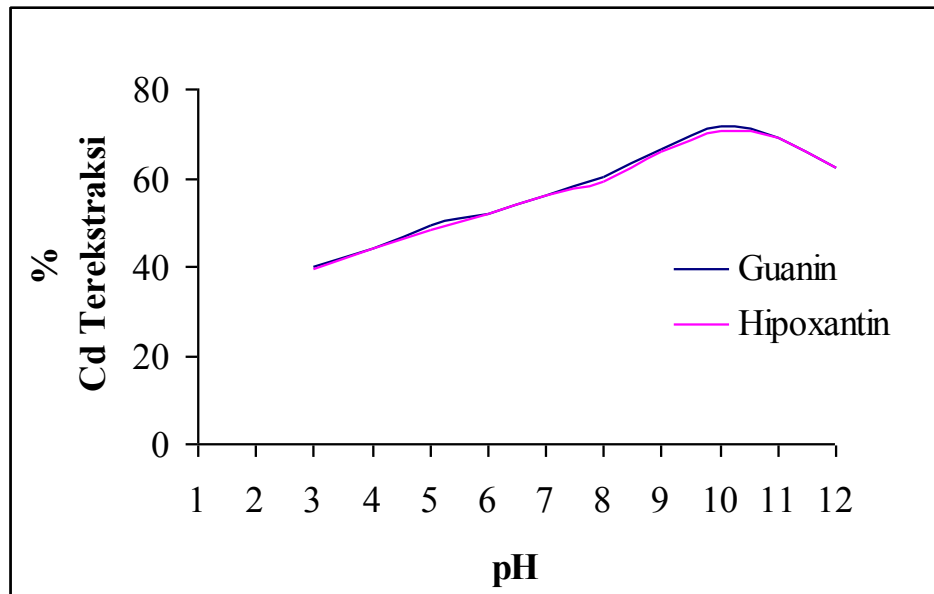
Setelah larutan kadmium dan ligan (baik guanin maupun hipoxanthin) bereaksi selama 15, 30, 45 dan 60 menit, kemudian fasa organik dan fasa air dipisahkan. Fasa air dianalisis kadar kadmiumnya dengan AAS.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah awal yang perlu dicermati adalah untuk optimasi pembentukan kompleks. Hal ini bisa ditempuh dengan memvariasi pH dan waktu kontak reaksi. Data yang didapatkan adalah seperti berikut:



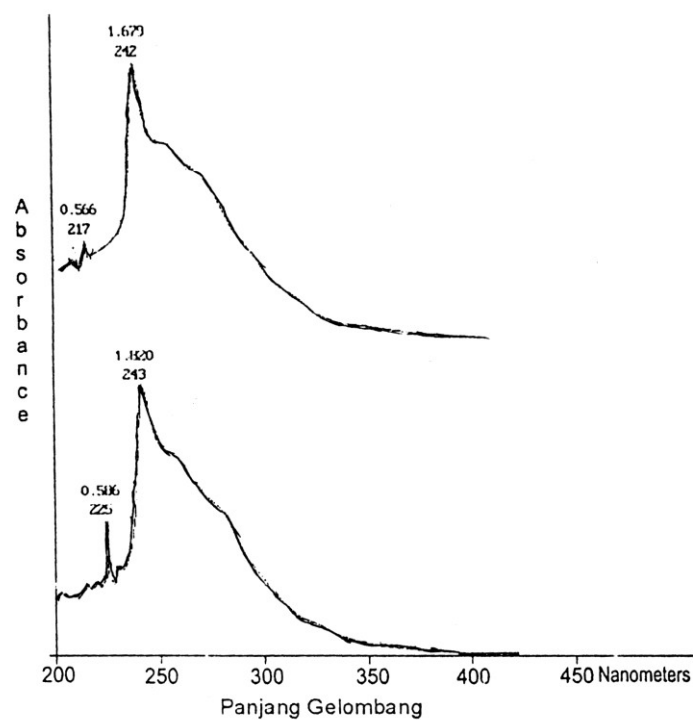
Gambar 2: Optimasi pH pada Ekstraksi Kation Perak pada fasa air- kloroform



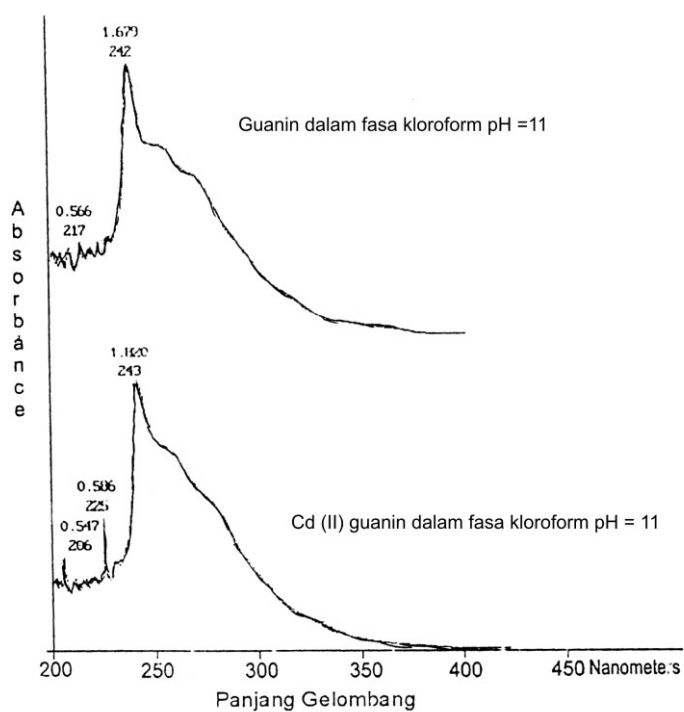
Gambar 3: Optimasi Waktu pada Ekstraksi Kation Perak pada fasa air- kloroform

Untuk melacak terjadinya reaksi, perlu dianalisis spektra UV - tampak dari ligan sebelum direaksikan dan hasil produk reaksi

yang diperoleh. Spektra UV –tampak yang ada, dapat dilihat pada gambar 3, dan 4 sebagai berikut:

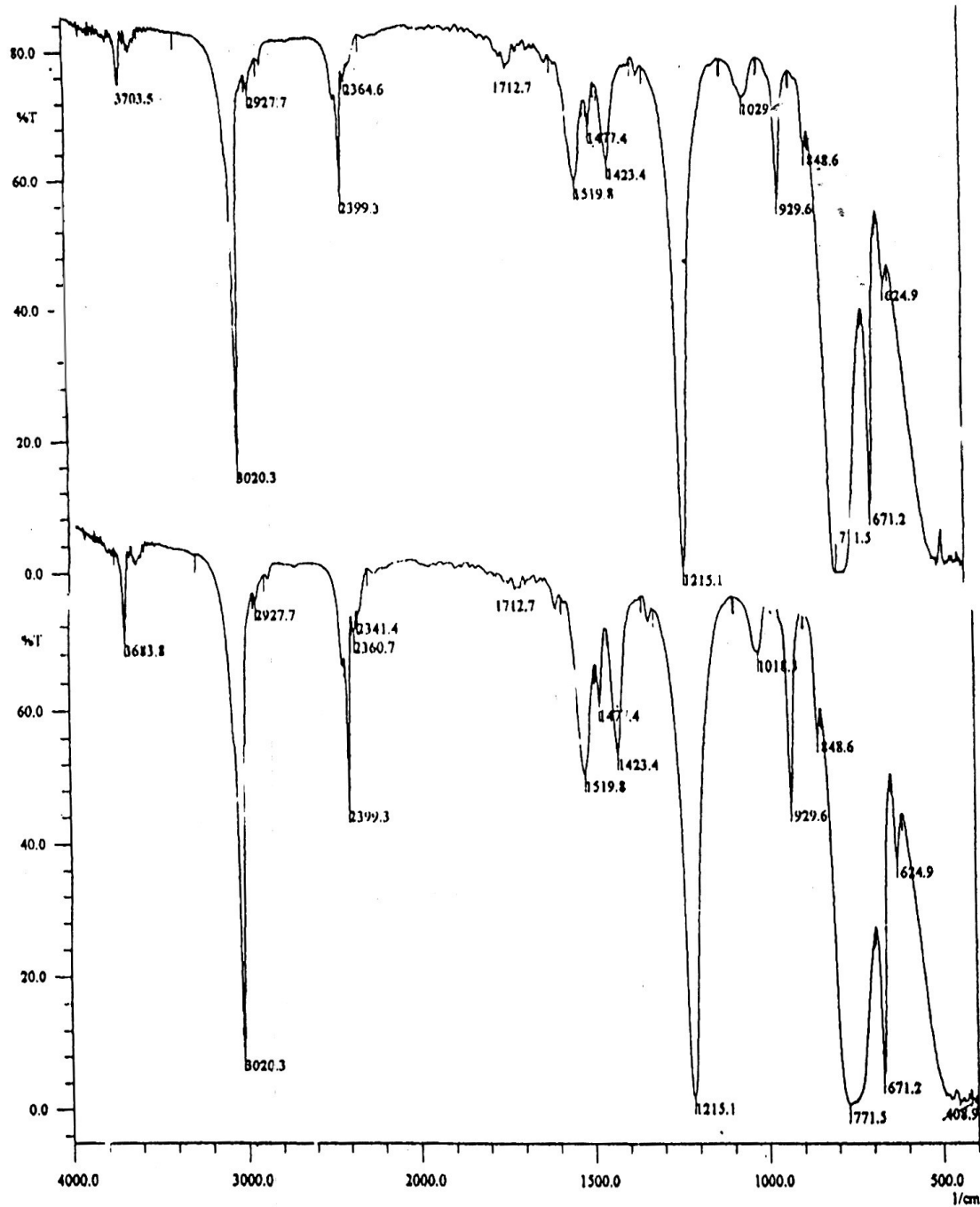


Gambar 4: Spektra UV –tampak dari ligan Hipoksanthin  
Spektra UV –tampak dari Kompleks Ag- Hipoksanthin

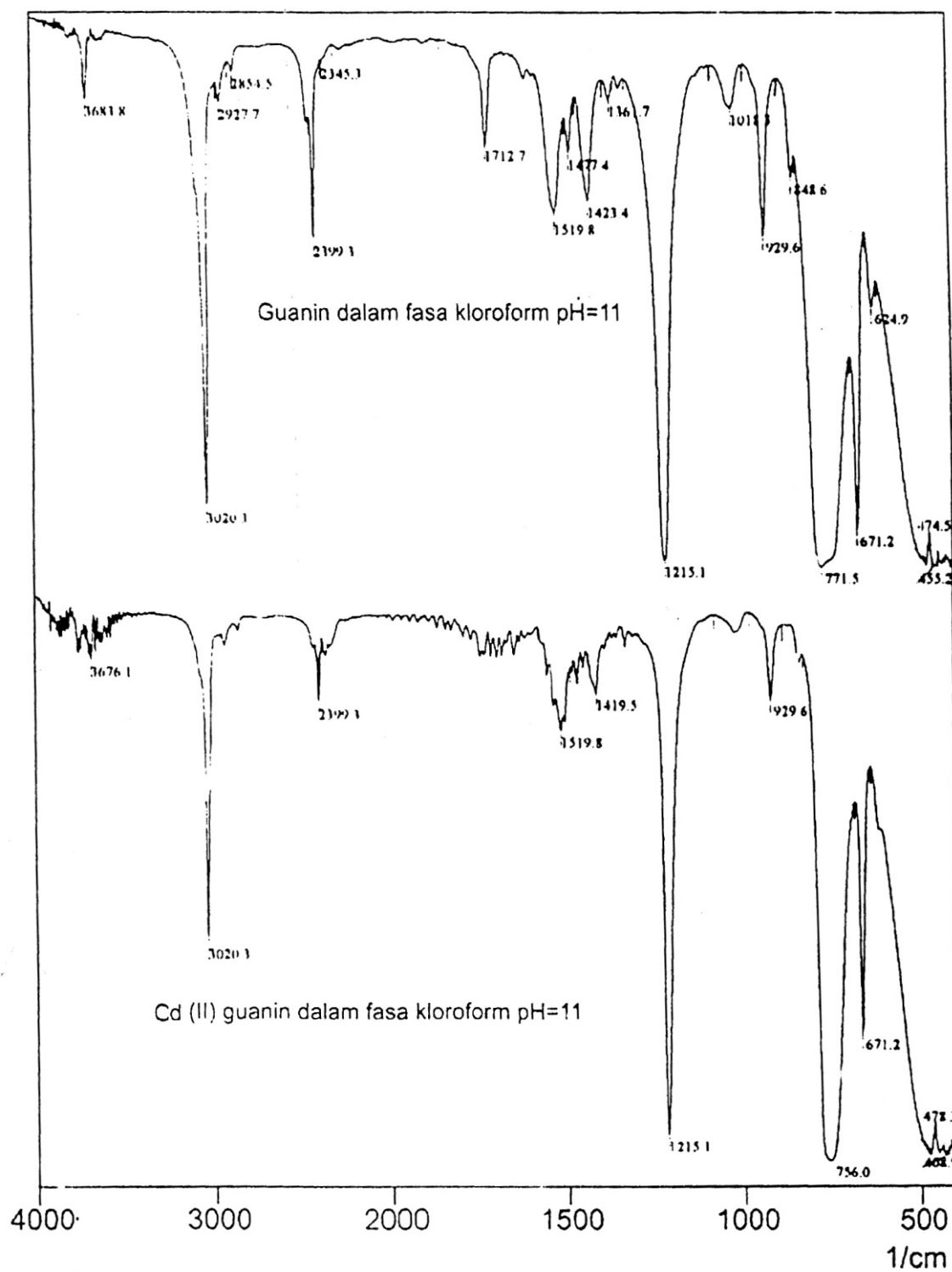


Gambar 5: Spektra UV –tampak dari ligan Quanin dan  
Spektra UV –tampak dari kompleks Ag- Quanin

Disamping analisis spektra UV - tampak seperti tersebut di atas, perlu dianalisis juga spektra infra merah (spektra IR) dari ligan sebelum direaksikan dan hasil produk reaksi yang diperoleh. Spektra infra merah yang ada, dapat dilihat pada gambar 5 dan 6 sebagai berikut:



Gambar 6: Spektra IR dari ligan Hipoksantin dan Spektra IR dari kompleks Ag- Hipoksantin



Gambar 6: Spektra IR dari ligan Quenin dan Spektra IR dari kompleks Ag- Quenin

Pada gambar 5 dan 6 gugus C=O rangkap tampak terlihat pada serapan pada daerah sekitar  $1692\text{ cm}^{-1}$  tampak adanya pergeseran serapan pada daerah sekitar  $1035\text{ cm}^{-1}$ , diduga adanya serapan dari gugus C-O tunggal. Dengan demikian terjadi perubahan bentuk ikatan dari ikatan rangkap menjadi ikatan tunggal. Artinya ligan yang tadinya memiliki molekul CO (ikatan rangkap) setelah mengalami reaksi pengompleksan akan berubah menjadi CO (ikatan tunggal).

### KESIMPULAN

1. Kation perak dapat berikatan dengan ligan Hipoksantin, sedangkan penurunan kadar kadmium dapat dicapai hingga 69,63 %.
2. Kation perak dapat berikatan dengan ligan Quanin, sedangkan penurunan kadar kadmium dapat dicapai hingga 69,92 %.

Perlu analisis lanjutan seperti analisis NMR, Spektroskopi masa untuk lebih meyakinkan tentang struktur dari kompleks Ag –Hipoksanthin dan Ag- Quanin yang diperoleh.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Bailes JP., Hanson C., Hughes MA., and Ricci L., (editor), 1980, "*Liquid- liquid Extraction Metals, Separation Techniques I: liquid- liquid System*", Mc Graw Hill Publishing Co, New York.
2. Kodorsky, Ga., "*Metal Recovery by Solvent Extraction*", by James DF (editor), 1993, "*International Mineral Development Source Book*", First edition, Forum For International Mineral Development, Colorado.
3. Silverstein RM., Basseler CG., and Morrill T., 1991, "*Spectrometric Identification of Organic Compounds*", John Wiley & Sons inc, New York.
4. Manku Gs., 1980, "*Teoritical Principles of Inorganic Chemistry*", Mc Graw Hill Publishing Company Limited, New Delhi.
5. Lee JD., 1991, "*Concise Inorganic Chemistry*", Chapman & Hall Co, New York.
6. Dubler, E., and Hanggi, G., 1990, Synthesis and structure of Dimeric Metal Complexes With  $\text{N}_3$   $\text{N}_9$  Chelating Hypoxanthines Liquid and Bridging Water Molecules, J. Inorg. Chem., 29, pp 287 – 292.
7. Huheey, J.E. *Inorganic Chemistry : Principles of Structure and Reactivity*; 4th ed.; Harper Collins: New York, 1993.
8. Bodner, GM., Pardue, HL., *Chemistry An Experimental Science*, 8 th ed., John Wiley & Sons, Inc, New York, 1989, Part II.